



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 198 12 599 A 1

51 Int. Cl.⁶:
G 02 B 21/36
G 02 B 21/00

21 Aktenzeichen: 198 12 599.2
22 Anmeldetag: 23. 3. 98
43 Offenlegungstag: 30. 9. 99

DE 198 12 599 A 1

71 Anmelder:
Leica Microsystems Wetzlar GmbH, 35578 Wetzlar,
DE

72 Erfinder:
Ganser, Michael, Dr., 35398 Gießen, DE

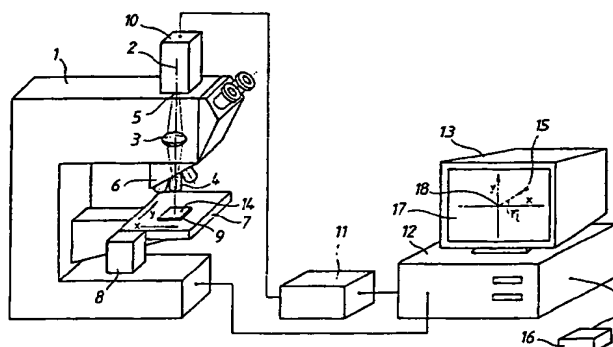
56 Entgegenhaltungen:
DE 69 112 111 T2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zur Video-Mikroskopie

57 Verfahren zur Video-Mikroskopie, bei dem ein mit einem Mikroskop (1) erzeugtes Bild eines Objekts (9) auf einem Mikroskopiertisch (7) mit einer Videokamera (10) aufgenommen, digitalisiert, zwischengespeichert und auf dem Monitor (13) eines Personal Computers (12) dargestellt wird. Bei einer bekannten Vergrößerung V_1 wird ein Bilddetail (15) ausgewählt. Seine Bildkoordinaten $\vec{r}_1 = (x_1, y_1)$ relativ zur Bildmitte (28) des Monitorschirms (27) werden maßstäblich bestimmt. Nach einer Vergrößerungsumschaltung von der Vergrößerung V_2 bleibt die Lage des Bilddetails (25) auf dem Monitorschirm (27) erhalten, indem der Mikroskopiertisch (7) vorzeichenrichtung um $\vec{r}_1(1/V_2 - 1/V_1)$ verfahren wird.



DE 198 12 599 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Video-Mikroskopie gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Optische Systeme, wie beispielsweise auch Mikroskope, sind üblicherweise so aufgebaut, daß die Mitte eines Bildfeldes mit der optischen Achse zusammenfällt. Beim Fokussieren oder beim Umschalten der Vergrößerung ändern deshalb Bildpunkte in der Mitte eines Bildfeldes ihre Lage im Bildfeld nicht. Alle Bildpunkte außerhalb der optischen Achse, also außerhalb der Bildmitte, wandern beim Fokussieren oder bei einer Vergrößerungsumschaltung entsprechend der Abbildung des optischen Systems nach außen bzw. nach innen.

In Mikroskopen wird beim Wechsel des Objektivs durch hohe optische und mechanische Präzision gewährleistet, daß die Bildmitte stets auf der optischen Achse erhalten bleibt. Ein Objekt, das mit verschiedenen Vergrößerungen betrachtet werden soll, muß vor der Vergrößerungsumschaltung soweit in die Bildmitte gerückt werden, daß es beim Vergrößerungswechsel nicht aus dem Bild herausfällt.

Dieses manuelle Hin- und Herrücken ist insbesondere dann störend und zeitintensiv, wenn größere Objekte systematisch Feld um Feld abgesucht werden müssen oder wenn die Vergrößerung häufig gewechselt werden muß.

In der Video-Mikroskopie, bei der ein Mikroskopbild mit einer Videokamera aufgenommen, verarbeitet und auf einem Monitor dargestellt wird, wird mit häufigerem Vergrößerungswechsel als bei konventioneller Mikroskopie mit Okularen gearbeitet. Dies liegt daran, daß die Videokamera die Größe und Auflösung des Kamerabildes begrenzt. Dadurch ist bei gegebenem Bildfeld die Auflösung des Videobildes sehr viel geringer als die Auflösung des Bildes in Okular.

Zur Zeit gebräuchliche Videokameras können außerdem nur einen zentralen Ausschnitt aus dem Okularbild aufnehmen. Zur Betrachtung eines größeren Objektes mit einer Videokamera auf einem Mikroskop muß daher das Objekt häufiger als bei der Okularbetrachtung verschoben und in der jeweiligen Position in den verschiedenen Vergrößerungen untersucht werden. Bei einem Vergrößerungswechsel verschwindet ein außerhalb der Bildmitte liegendes, betrachtetes Detail des Objekts häufig vom Monitor. Dann muß das Objekt erst passend verschoben und das Detail in der neuen Vergrößerungsstufe erneut visuell gesucht und fixiert werden.

Der häufige Vergrößerungswechsel mit dem dazu erforderlichen Hin- und Herrücken des Objekts führt zu einem unerwünscht hohen Zeitaufwand. Die Arbeit ist für den Anwender des Video-Mikroskopie-Systems außerdem sehr unergonomisch und ermüdend, weil die Augen bei jedem Vergrößerungswechsel einen Hell-Dunkel-Reiz erfahren und danach ein gewünschtes Detail neu suchen und fixieren müssen.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren anzugeben, mit welchem auch außerhalb der optischen Achse liegende Objektdetails bei einem Vergrößerungswechsel ohne zeitraubendes manuelles Hin- und Herrücken betrachtet werden können. Vielmehr soll der Anwender in ergonomischer Weise und schnell ein betrachtetes Bilddetail in allen Vergrößerungsstufen bevorzugt an derselben Monitorstelle wiederfinden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung beruht auf der Idee, die Ablage eines betrachteten Bilddetails von der Bildmitte maßstabsmäßig zu

erfassen und nach einer Vergrößerungsumschaltung durch geeignetes motorisches Verstellen des Mikroskoptisches mit dem aufliegenden Objekt die Lage des Bilddetails auf dem Monitor ortsfest zu halten.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels mit Hilfe der schematischen Zeichnung näher erläutert.

Die Figur zeigt ein Mikroskop 1 mit einer optischen Achse 2 durch eine im Mikroskop-Oberteil verdeckt eingebaute Mikroskop-Optik 3 und ein in Arbeitsposition befindliches Mikroobjektiv 4 an einem Objektrevolver 6. Oben weist das Mikroskop 1 einen Kameraausgang 5 auf, der auf die optische Achse 2 zentriert ist. In bekannter Weise erfolgt die Auswahl der Vergrößerungseinstellung durch Einschieben eines gewünschten Mikroobjektivs 4 in den Strahlengang mit der optischen Achse 2. Das Mikroskop 1 ist mit einer hier nicht dargestellten Kodierung der Vergrößerungseinstellung am Objektrevolver 6 ausgestattet. Diese Vergrößerungs-Kodierung besteht beispielsweise in einer Strichmarken-Kodierung der zur Befestigung der Objektive dienenden Öffnungen an einem schwenkbaren unteren Teil des Objektrevolvers 6 und einem Sensor an einem oberen feststehenden, mit dem Stativ verbundenen Teil des Objektrevolvers 6. Die jeweils in den Strahlengang eingeschwenkte Objektrevolver-Öffnung liefert dann durch die ihr zugeordnete Strichmarken-Kodierung am Ausgang des Sensors ein unverwechselbares Signal. Vor Beginn des Mikroskopierens muß daher die Zuordnung der verwendeten Mikroobjektive zu den Objektrevolver-Öffnungen definiert werden.

Weiterhin ist das Mikroskop 1 mit einem verfahrbaren Mikroskoptisch 7 ausgestattet, der eine motorische und kodierte Tischsteuerung 8 in x- und y-Richtung aufweist. Auf dem Mikroskoptisch 7 ist ein Objekt 9 aufgelegt, das durch das Mikroobjektiv 4 und die Mikroskop-Optik 3 auf den Kameraausgang 5 des Mikroskops 1 abgebildet wird. Auf dem Kameraausgang 5 ist eine Videokamera 10 montiert. Die Bildmitte des Videobildes stimmt mit dem Durchstoßpunkt der optischen Achse 2 des Mikroskops 1 überein. Die Videokamera 10 ist mit einem AD-Bildsignal-Konverter 11 (einem sogenannten "frame grabber") verbunden. Die analogen Ausgangssignale der Videokamera 10 werden von dem AD-Bildsignal-Konverter 11 digitalisiert und in einem integrierten Bildspeicher zwischengespeichert. Von dort werden die digitalen Bildsignale auf einem Personal Computer (PC) 12 übertragen und auf einem mit dem PC 12 verbundenen Monitor 13 sichtbar gemacht.

Die beschriebenen Vorrichtungselemente und die bisher durchgeführten Verfahrensschritte sind bekannt. Nachfolgend werden die erfindungsgemäßen Verfahrensschritte beschrieben.

Ein außerhalb der optischen Achse 2 liegendes Objektdetail 14 des Objekts 9 wird im Mikroskopbild und damit auch im Videobild, das auf dem Monitor 13 dargestellt wird, außerhalb der Mitte als Bilddetail 15 abgebildet. Wird ein solches abseits gelegenes Bilddetail 15 betrachtet, so wird es bei einer Vergrößerungsumschaltung seine Lage auf dem Monitor 13 verändern. Oft wird eine Vergrößerungsumschaltung sogar dazu führen, daß das Bilddetail 15 vom Monitor 13 verschwindet, so daß der Mikroskopanwender das Bilddetail 15 aus dem Bildfeld verliert. Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wählt der Anwender mit einer mit dem PC 12 verbundenen Computer-Maus 16 das gewünschte Bilddetail 15 durch Anklicken aus, welches er mit verschiedenen Vergrößerungen auf dem Monitor 13 betrachten will.

Der eingestellte Vergrößerungsfaktor des Videosystems ist bestimmt durch den Mikroskopvergrößerungsfaktor und den Kameravergrößerungsfaktor, mit dem das Mikroskop-

bild am Kameraausgang 5 des Mikroskops 1 auf die Größe des Videochips der Videokamera 10 reduziert wird. Der aktuell eingestellte Mikroskopvergrößerungsfaktor hängt von dem jeweils in den Strahlengang eingeschwenkten Mikroobjektiv 4 ab.

Im PC 12 müssen daher vor Beginn der Mikroskopie-Arbeiten die notwendigen Größen, also Mikroskopvergrößerungsfaktor, Kameravergrößerungsfaktor, verwendete Mikroobjektiv-Vergrößerungen und die Pixel breite des Videochips (z. B. in μm), sowie die Zuordnung der verwendeten Mikroobjektive zu den kodierten Öffnungen des Objektrevolvers 6 abgespeichert werden.

Der eingestellte Vergrößerungsfaktor V_1 des Videosystems einer Anzahl möglicher Vergrößerungsfaktoren wird nach Abfrage der Vergrößerungskodierung am Objektrevolver 6 des Mikroskops 1 bestimmt.

Danach wird die Ablage des Bilddetails 15 relativ von der Bildfeldmitte, gegeben durch den Durchstoßpunkt der optischen Achse 2, maßstäblich ermittelt. Die Ablage des Bilddetails 15 wird angegeben durch seine Bildkoordinaten, deren Maßstab aus der Pixelbreite des Video-Kamera-Chips bestimmt wird.

Fig. 1 zeigt schematisch einen Monitorschirm 17 mit einem Bildausschnitt des Objekts 9 und außerhalb der Bildfeldmitte 18 einem Bilddetail 15 mit den Bildkoordinaten $\bar{r}_1 = (x, y)$. Die Bildfeldmitte 18 ist der Ursprung des gewählten x-y-Koordinatensystems.

Zur Bestimmung der Bildkoordinaten \bar{r}_1 werden die dem Bilddetail 15 zugeordneten digitalen Zeilen- und Spalten-Bildwerte aus dem Bildspeicher des AD-Bildsignal-Konverters 11 ausgelesen. Mit Hilfe des bekannten Vergrößerungsfaktors V des Videosystems und der bekannten Pixelbreite der Kamera werden dann die Bildkoordinaten $\bar{r}_1 = (x_1, y_1)$ des Bilddetails 15 maßstäblich bestimmt.

Die Objektkoordinaten \bar{p}_1 des zugehörigen Objektdetails 14 auf dem Objekt 9 sind $\bar{p}_1 = \bar{r}_1/V_1$.

Es gilt nun anzugeben, um welchen Vektor das Objekt 9 verschoben werden muß, um das Bilddetail 15 nach einer Umschaltung von der Vergrößerung V_1 auf eine andere Vergrößerung V_m auf dem Monitor 13 festzuhalten. Dazu wird folgende Betrachtung angestellt: Nach der gewünschten Objektverschiebung sollen die Bildkoordinaten \bar{r}_1, \bar{r}_m in beiden Vergrößerungseinstellungen gleich sein, d. h. es soll gelten:

$$\bar{r}_1 = \bar{r}_m.$$

Dazu muß für die Objektkoordinaten gelten:

$$\bar{p}_m - \bar{p}_1 = \bar{r}_1/V_m - \bar{r}_1/V_1 = \Delta\bar{p} \neq 0.$$

Dabei gibt $\Delta\bar{p}$ die gesuchte maßstäbliche Objektverschiebung an. Man erhält also für die erforderliche Objektverschiebung:

$$\Delta\bar{p} = \bar{r}_1(1/V_m - 1/V_1).$$

Im letzten Verfahrensschritt wird das Objekt 9 mit dem Mikroskoptisch 7 vorzeichenrichtig um $\Delta\bar{p}$ verschoben, so daß das ausgewählte Bilddetail 15 auf dem Monitorschirm 17 ortsfest gehalten wird. Dabei gibt $\Delta\bar{p}$ bei geeigneter Wahl des Koordinatensystems direkt die erforderlichen Tischverfahrwege in x und y an.

Für eine optimale Funktion ist es erforderlich, daß zum einen die Pixel breite der Videokamera 10 bekannt ist, weil sich daraus die Skalierung der erforderlichen Tischverfahrwege in x und y ableiten läßt. Weiterhin muß die Positioniergenauigkeit des Mikroskoptisches 7 mindestens in der Größenordnung der Pixelbreite der Videokamera 10 liegen. Um

ein besonders zügiges Arbeiten nach einer Vergrößerungsumschaltung zu gewährleisten, muß eine möglichst schnelle Tischpositionierung möglich sein.

In dem anhand Fig. 1 beschriebenen Beispiel wird der im AD-Bildsignal-Konverter 11 integrierte Bildspeicher ausgenutzt und aus diesem die benötigten Bildkoordinaten $\bar{r}_1 = (x_1, y_1)$ ausgelesen. Es ist aber ebenso möglich, einen weiteren Bildspeicher zu verwenden, um in diesem die digitalen Bildsignale abzulegen und die benötigten Bildkoordinaten auszuwerten. Ein solcher weiterer Bildspeicher kann beispielsweise im Monitor integriert sein.

Bei den bisher bekannten Verfahren war nach einem Vergrößerungswechsel der Monitor 13 zwischendurch dunkel. Der ständige Hell-Dunkel-Wechsel bei häufigem Vergrößerungswechsel erwies sich für den Betrachter als sehr ermüdend. In einer vorteilhaften, ergonomischen Ausführungsform der Erfindung wird nach einer Vergrößerungsumschaltung das Video-Bild mit der vorigen Vergrößerungsstufe auf dem Monitor 13 beibehalten, bis der Mikroskoptisch 7 erfindungsgemäß verfahren wurde und das neue Video-Bild bereitsteht. Erst dann wird das neue Video-Bild auf den Monitor 13 gegeben. Dadurch wird die Dunkelphase beim Bildwechsel vermieden.

In einer weiteren ergonomischen Ausführungsform wird nach einer Vergrößerungsumschaltung die Beleuchtung des Mikroskops 1 automatisch auf beispielsweise vom Mikroskop-Anwender zu Beginn der Arbeit vorgewählte Werte für die Feldblende, die Aperturblende sowie die Intensität der Lichtquelle motorisch eingestellt. Diese vorgewählten Werte können beispielsweise als Tabelle in Abhängigkeit von der eingestellten Objekt-Vergrößerung im Personal Computer 12 gespeichert und bei Bedarf abgerufen werden.

In einer anderen Ausführungsform liefert ein im Mikroskop 1 integrierter Bildhelligkeitssensor ein Ausgangssignal, von dem die vorgewählten Werte abhängen und entsprechend eingestellt werden.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein zur Betrachtung ausgewähltes Bilddetail 15 auch bei einem Vergrößerungswechsel auf dem Monitor 13 ortsfest gehalten. Nun ist bei einer Umschaltung auf eine höhere Vergrößerung häufig auch die Umgebung eines solchen ausgewählten Bilddetails 15 von Interesse. Liegt aber das ausgewählte Bilddetail 15 bereits nahe am Monitorrand, so erscheint bei einer Umschaltung auf eine höhere Vergrößerung nach Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zwar das Bilddetail 15 auf dem Monitor 13 ortsfest, ein Teil seiner interessanten Umgebung verschwindet jedoch vom Monitorrand.

Um auch die vollständige Umgebung des Bilddetails 15 betrachten zu können, wird in einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens nach einer Vergrößerungsumschaltung auf eine höhere Vergrößerungsstufe das Objekt 9 nicht nur um den Vektor $\Delta\bar{p} = \bar{r}_1(1/V_m - 1/V_1)$, sondern zusätzlich um einen vorgewählten Anteil $\Delta\bar{p}_k$ von $\Delta\bar{p}$ verschoben. Es gilt also $\Delta\bar{p}_k = k \cdot 1/100 \cdot \Delta\bar{p}$, wobei durch den Index k mit $0 \leq k \leq 100$ ein Prozentsatz der Länge von $\Delta\bar{p}$ angegeben wird. Mit $\Delta\bar{p}_k$ wird das ausgewählte Bilddetail 15 samt seiner interessierenden Umgebung weiter zur Bildfeldmitte 18 hin gerückt.

So können in einer vorteilhaften Variante des Verfahrens je nach Änderung der Vergrößerungsstufe die vorgewählten Werte für $\Delta\bar{p}_k$ zwischen 5% und 20% der Objektverschiebung $\Delta\bar{p}$ betragen. Mit diesen kleinen $\Delta\bar{p}_k$ wird das Bilddetail 15 nur geringfügig auf dem Monitor 13 verrückt. Dadurch erscheint es mitsamt seiner Umgebung im wesentlichen ortsfest auf dem Monitor 13 und kann vom Mikroskopanwender leicht visuell wiedergefunden und fixiert werden.

Die vorgewählte Auswahl für die Größe von $\Delta\bar{p}_k$ kann auf

die geplante Anwendung abgestimmt werden. Wird beispielsweise von der Objektvergrößerung "5x" auf die Objektvergrößerung "10x" umgeschaltet, könnte dafür $\Delta \bar{p}_k$ als 10% von $\Delta \bar{p}$ vorgewählt werden. Wird aber von der Objektvergrößerung "5x" direkt auf die Objektvergrößerung "50x" umgeschaltet, könnte dafür $\Delta \bar{p}_k$ als 20% von $\Delta \bar{p}$ vorgewählt werden.

Unter Verwendung eines Mikroskoptisches 7 mit der benötigten hohen Positioniergenauigkeit und einer hohen Tischverfahrgeschwindigkeit, bietet das neue Verfahren ein schnelles und komfortables Arbeiten in der Video-Mikroskopie selbst bei häufigem Vergrößerungswechsel an.

Damit erzielt man einen sehr ergonomischen Video-Mikroskopie-Arbeitsplatz, an dem selbst über längere Zeit ermüdungsfrei gearbeitet werden kann, weil beim Vergrößerungswechsel das gewählte Bilddetail 15 auf dem Monitorschirm 17 ortsfest erscheint bzw. samt seiner Umgebung im wesentlichen ortsfest auf dem Monitor verbleibt. Außerdem treten keine Hell-Dunkel-Wechsel auf und das Bild wird stets optimal beleuchtet.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist nicht auf den in der Figur dargestellten Stativtyp beschränkt, sondern kann mit jedem beliebigen Mikroskopstativ durchgeführt werden, sofern die nötigen Voraussetzungen wie Kamera-Ausgang, kodierte Vergrößerungseinstellung und motorisierte und kodierte Mikroskoptisch-Steuerung vorhanden sind.

Bezugszeichenliste

1	Mikroskop	30
2	optische Achse des Mikroskops	
3	Mikroskop-Optik	
4	Mikroobjektiv	
5	Kamera-Ausgang des Mikroskops 1	
6	Objektivrevolver	35
7	Mikroskoptisch	
8	motorische und kodierte Tischsteuerung des Mikroskoptisches 7	
9	Objekt	
10	Video-Kamera	40
11	AD-Bildsignal-Konverter ("frame grabber")	
12	Personal Computer (PC)	
13	Monitor	
14	Objektdetail	
15	Bilddetail	45
16	Computer-Maus	
17	Monitorschirm	
18	Bildfeldmitte	

Patentansprüche

- Verfahren zur Video-Mikroskopie, bei dem
 - mittels eines Mikroskops (1) mit einer optischen Achse (2) durch eine Mikroskop-Optik (3) und ein Mikroobjektiv (4) an einem Objektivrevolver (6), mit einem Objekt (9) auf einem verfahrenbaren Mikroskop-Tisch (7) mit einer motorischen und kodierte Tischsteuerung (8), mit einer Video-Kamera (10) auf einem auf die optische Achse (2) zentrierten Kamera-Ausgang (5) und mit einer Kodierung der Vergrößerungseinstellung am Objektivrevolver (6) das Objekt (9) auf die Video-Kamera (10) abgebildet wird,
 - die analogen Ausgangssignale der Video-Kamera (10) mit einem AD-Bildsignal-Konverter (11) digitalisiert und in einem Bildspeicher zwischengespeichert werden,
 - die digitalen Bildsignale auf einen Personal

Computer (PC) (12) übertragen und auf einem mit diesem verbundenen Monitor (13) dargestellt werden. **dadurch gekennzeichnet**, daß

a) bei einer aus der Vergrößerungskodierung bestimmten Vergrößerung V_1 des Videosystems ein Bilddetail (15) durch Anlicken mit einer mit dem PC (12) verbundenen Computer-Maus (16) ausgewählt wird,

b) die Bildkoordinaten $\bar{r}_1 = (x_1, y_1)$ des ausgewählten Bilddetails (15) relativ zur Bildmitte (18) des Monitorbildes (17) durch Auslesen der zugehörigen digitalen Zeilen- und Spalten-Bildwerte aus dem Bildspeicher und Umrechnung mit der eingestellten Vergrößerung V_1 des Video-Systems und der Kamerapixelbreite maßstäblich bestimmt werden,

c) und nach einer Umschaltung von der Vergrößerung V_1 auf eine andere Vergrößerung V_m der Mikroskop-Tisch (7) vorzeichenrichtig um $\Delta \bar{p} = \bar{r}_1 (1/V_m - 1/V_1)$ verfahren wird, so daß das Bilddetail (15) auf dem Monitorschirm (17) ortsfest erscheint.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Umschaltung in eine höhere Vergrößerungsstufe das Objekt (9) um $\Delta \bar{p} + \Delta \bar{p}_k$ verschoben wird, wobei durch vergrößerungsabhängig vorgewählte $\Delta \bar{p}_k = k \cdot 1/100 \Delta \bar{p}$ mit $0 \leq k \leq 100$ das Bilddetail (15) weiter in Richtung Bildfeldmitte (18) gerückt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß nur in einem bestimmten Randbereich des Monitors (13) liegende Bilddetails (15) um $\Delta \bar{p} + \Delta \bar{p}_k$, andere Bilddetails (15) jedoch nur um $\Delta \bar{p}$ verschoben werden.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß je nach Vergrößerungsstufe vorgewählte Werte $\Delta \bar{p}_k$ mit $0 \leq k \leq 20$ benutzt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die benötigten Bildkoordinaten $\bar{r}_1 = (x_1, y_1)$ aus einem Bildspeicher des AD-Bildsignal-Konverters (11) ausgelesen werden.

6. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die digitalen Bildsignale in einem weiteren Bildspeicher abgelegt werden und die benötigten Bildkoordinaten $\bar{r}_1 = (x_1, y_1)$ aus diesem weiteren Bildspeicher ausgelesen werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der weitere Bildspeicher im Monitor (13) integriert ist.

8. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß nach einer Vergrößerungsumschaltung der Mikroskoptisch (7) erfindungsgemäß verfahren wird und erst danach das neue Videobild auf dem Monitor (13) dargestellt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach einer Vergrößerungsumschaltung die Beleuchtung des Mikroskops (1) automatisch auf vorgewählte Werte für die Feldblende, die Aperturblende sowie die Intensität der Lichtquelle motorisch eingestellt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgewählten Werte in Abhängigkeit von der aktuellen Vergrößerung eingestellt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgewählten Werte in Abhängigkeit eines Ausgangssignals eines Bildhelligkeitssensors einge-

stellt werden.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

